

**METEOROTROPIE
VASOMOTORISCHER KEPHALEA
UND MIGRÄNE**

Gert Marx

1977



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555625_0071

Aus der Abteilung für psychiatrische Neurophysiologie
und EEG-Diagnostik (Prof. Dr. J. KUGLER) der
Psychiatrischen Klinik (Prof. Dr. H. HIPPIUS)
der Universität München

METEOROTROPIE VASOMOTORISCHER KEPHALEA UND MIGRÄNE

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Gert Marx
aus
Donauwörth

Jahr
1977

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. J. Kugler

Mitberichterstatter: Prof. Dr. H. Hippus

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 5. August 1977



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. PROBLEM	1
II. METHODE	3
1. Medizin-Meteorologie	3
2. Klinische Daten	11
III. MATERIAL	13
1. Meteorologisches Material	13
2. Medizinisches Material	16
IV. BEOBACHTUNGEN	17
1. Biotropiebilanz	17
2. Vergleich mit den Wetterphasen	34
3. Nachweis statistischer Signifikanz	40
V. DISKUSSION	41
VI. ZUSAMMENFASSUNG	46
VII. LITERATURNACHWEIS	47

meinen Eltern

I. PROBLEM

Der lebende Organismus steht in fortwährender Wechselbeziehung mit seiner Umwelt. Ein wesentlicher Teil dieser Umwelt ist die Atmosphäre, jene Glashülle, welche eine der Grundbedingungen für das Leben allgemein ist.

Das Einwirken der Sonne auf die Atmosphäre im Zusammenhang mit den speziellen geometrischen Verhältnissen der Erdkugel, sowie den geophysikalischen Eigenschaften ihrer Oberfläche bringt ständige, kurzfristige und scheinbar regellose Veränderungen, was man als das Wettergeschehen bezeichnet (23).

Man begann die Wettervorgänge in der Veränderung der einzelnen meteorologischen Elemente wie Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Strahlung, Wind und Ionisation zu untersuchen. Um den Einfluß des Wetters auf den Menschen zu ergründen, beobachtete man die Wirkung dieser einzelnen Erscheinungen auf den Menschen. Man wollte "den" entscheidenden biotropen Faktor finden. Diese Suche, sowie die Hypothese von CURRY (10), es gäbe einen einzigen biotropen Faktor, den er "Aran" nannte, blieb ergebnislos.

LINKE (18) behauptete folgerichtig, daß zwar jeder einzelne Wetterfaktor Einfluß auf den Organismus habe, aber die Summenwirkung aller Faktoren, wenn auch mit unterschiedlicher Bedeutung, also der "meteorologische Akkord" wirksam sei. DE RUDDER (20) deutete darauf hin, daß die "atmosphärischen Unständigkeitsflächen" (die sogenannten "Fronten") und ihre Umgebung wesentlich an der Biotropie des Wetters beteiligt seien.

Unter Biotropie versteht man alle von der physikalischen Umwelt ausgehenden Wirkungen auf den Organismus.

Seit diesen grundlegenden Arbeiten entwickelte sich die Medizin-Meteorologie oder Biometeorologie als Grenzgebiet zwischen der Medizin, der Meteorologie und der Biologie. Sie erbrachte ausreichend Nachweise von Zusammenhängen zwischen bestimmten Erkrankungen und den atmosphärischen Einflüssen. Über die Wirkungsmechanismen beim Zustandekommen dieser Zusammenhänge ist jedoch sehr wenig bekannt.

Doch kann man eine gewisse pathogenetische Biotropiebilanz erstellen:

- a) Allgemeine Krankheiten, die auf das warme und avitalisierende Milieu (DAUBER 11) reagieren, und Infektionen haben ihre maximale Reaktion auf der warmen Seite der biologisch ungünstigen Wetterphasen (siehe Abb. 1).
- b) Die Krankheiten mit spastischer Komponente, die auf das kalte vitalisierende Milieu reagieren, haben eine maximale Beziehung zur kalten Seite der biologisch ungünstigen Wetterphasen.

Bei infektiösen Prozessen muß man Faktoren in Betracht ziehen, die unabhängig von der vegetativen Ausgangslage des betroffenen Menschen wirken (z. B. direkte Einflüsse auf die Erreger und den Infektionsmodus), bei allen anderen scheint es sich jedoch vorwiegend um Einflüsse zu handeln, die die vegetativen Regulationen des Erkrankten betreffen. Um bei deren Erklärung voranzukommen und damit die Voraussetzung für therapeutische Maßnahmen zu schaffen, muß zunächst der Beweis für die Existenz konstanter Zusammenhänge geschaffen und eine Analyse der daran beteiligten Mechanismen durchgeführt werden (Faust 14a und Bochnik 2a).

Die vorliegende Arbeit stellt einen Versuch dar, statistische Zusammenhänge zwischen den jahreszeitlichen meteorologischen Erscheinungen und den einzelnen Wetterphasen einerseits und den Symptomen der Kephalea vasomotoria und der Migräne andererseits festzustellen.

II. METHODE

1. Medizin-Meteorologie

Für die Untersuchung etwaiger Beziehungen zwischen biologischen und meteorologischen Vorgängen sind die meteorologischen Analysen, die die Gesamtheit des Wettergeschehens erfassen wesentliche Voraussetzung. Sie wurden uns vom deutschen Wetteramt München freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

In der medizin-meteorologischen Beratungsstelle Bad Tölz des deutschen Wetterdienstes hat UNGEHEUER (24) ein später von BREZOWSKY (3, 4, 5, 6) erweitertes Arbeitsschema entwickelt, das den Kreislauf der Wettervorgänge beim Durchzug des zeitlichen Ablaufes von meteorologischen Hoch-Tief-Hoch-Zonen über einem Beobachtungsort darstellt. Dieses Schema (siehe Abb. I) erlaubt eine qualitative Analyse der kurzzeitigen wetterbedingten Veränderungen in der Umwelt des Organismus.

Met.

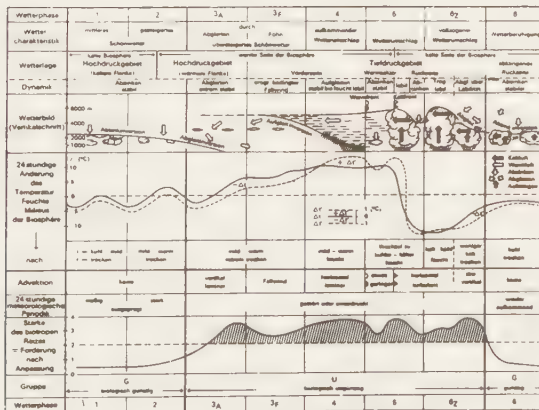


Bild 1 Medizin-meteorologische Arbeitsmethode. Ablauf der Wettervorgänge in bewährter Vereinfachung in Form eines Kreislaufs dargestellt.

Unterteilt man den Wetterablauf über einem Beobachtungsort in einzelne Phasen des meteorologischen Geschehens, so ergeben sich zwei Hauptgruppen. Die erste umfaßt die Vorgänge in bestimmten Sektoren der Hochdruckgebiete, nämlich ihre östlichen und südlichen Flanken. Sie sind gekennzeichnet durch das Überwiegen der Faktoren Strahlung und Verdunstung, d. h. durch das Fehlen der Advektion. Unter Advektion versteht man den aperiodischen Luftaustausch zwischen den warmen und kalten Teilräumen der Atmosphäre. Man unterscheidet die senkrechte Advektion von Luft aus höheren in bodennahe Schichten, sofern sie das Ausmaß des strahlungsbedingten Austausches überschreitet. Diese Vorgänge werden meteorologisch auch als Absinken oder Abgleiten bezeichnet.

Charakteristika	Wph 1	Wph 2	Wph 3A	Wph 3F	Wph 4	Wph 5	Wph 6z	Wph 6
<i>Eigenschaft</i>	mittleres Schönwetter	gestieigertes Schönwetter	übersteigertes Schönwetter in der Ebene, durch Abgleiten	hinter (im Lee) Bergketten durch Föhn	aufkommender Wetterumschlag	beginnender Wetterumschlag	sich vollziehender Wetterumschlag	Wetterberuhigung
<i>Empfindungen</i>								
<i>sommers</i>	tags belobend frisch bis mild	angenehm mild bis warm, heiter	morgens: noch mild; vorm. bis mittags u. nachmitt.: zunehmend warm; abends: keine Abkühlung; nachts: noch kühl *	früh: schon warm bis sehr warm u. trocken; tagsüber: zunehmend heiß;	schwül, lastend, zunehmend feuchte	es kühlt sich ab	unbehaglich, kalte feuchte Frühlings- oder wechselnd feuchte schwül	frisch, aber angenehm windig, trocken-werdend, früh Nebel-schwaden
	nachts angenehm kühl	kühl						
<i>winters</i>	tags kalt	Erwärmung	warm	warm bis sehr warm in d. Sonne	Frost in Tauwetter übergchend	naßkalt	„kühl aber schwül“ (warm-kalte Mischung)	kalt; Nebel, darüber heiter, gute Sicht; auch Hohnebel
	nachts	sehr kalt durch Strahlungsfrost	nach sehr kalte durch Strahlungsfrost	nur geringe Abkühlung über Schneedecken, dazwisch. warme Föhnluftschwaden				
<i>Himmelbild</i>	niederschlagsfrei; noch restliche, sich flach vertikal erstreckende durchbrochene Wolken, später wolkenlos, mäßig klar, gelegentlich dunstig.	niederschlagsfrei; f:ub: wolkenlos, klar, vormittags: trocken mit kräft. Erwärmung; sommers: nachmittags: Quellwolken, im Bergland bis zu Wärmegewittern; abends: Wolkenauflösung; nachts: sternklar;	niederschlagsfrei; wolkenlos; sommers u. winters: tags u. nachts trocken u. klar	niederschlagsfrei; trocken, sehr klar, „Berge zum Greiten nahe“, weite Fernsicht, über den Bergen „Föhnfische“ (Lenticularis) parallel zur Bergkette	hoher Wolkenaufzug (sommers Gewittertürme heranziehend), zunehmende Feuchte, beginnender Niederschlag, abnehmende Sicht.	starke Wolkenbedcke, Regen oder Schnee, sommers heftige Gewitter, winters Regen oder Schnee, keine Weitsicht mehr	starke hohe Wolkenbedcke mit kurzen Sonnendurchblicken, Regen oder Schnee als Schauer. Im Gebirge bei Stauung Dauerniederschläge, Kaltlufttrög.	niederschlagsfrei; Haulenwolken, sich langsam auflösend (Atmosphäre abtrocknend)
<i>Feuchteerscheinungen</i>	In kälterer Jahreszeit früh gelegentlich strichweise Boden-nebel	Wärmegewittern; abends: Wolkenauflösung; nachts: sternklar; winters: nachmittags: wolkenlos, nachts: sternklar	sehr starke Einstrahlung	starke Einstrahlung „Knallsonne“	langsam verschwindend	keine	kurzfristig, stehend	kurzzeitige Sonnenscheinperiode, angenehm
<i>Sonne (Strahlung)</i>	mäßige Strahlung	optimale Einstrahlung	aufkommend	warmer Fallwind hinter (im Lee) einer Bergkette, im Nordalpengebiet allgemein Südwest- bis Südostströmung, im Süd-alpengebiet Nordwest- bis Nordostströmung.	warm aus Südwest	auffrischend bis heftig (Sturm böen)	böig, West-Nordwest bis Nordost	schwach
<i>Wind</i>	praktisch windstill	schwacher Wind						

Abb. II

Diese Möglichkeit der Advektion ist wegen ihrer wolkenauflösenden Wirkung gegen die mit Wolkenbildung einhergehende horizontale Advektion einer fremden Luftmasse abzugrenzen. Immer wirkt die Advektion als aperiodische Störung der idealen Grundform des 24stündigen Rhythmus. Wenn die Advektion fremder Luftmassen fehlt, ist der 24-Stunden-Rhythmus der meteorologischen Periodik gewahrt. Im Arbeitsschema sind dies die Vorgänge der Wetterphasen 1, 2 und 6.

Grundlegend anders sind die Verhältnisse, wenn durch die Zirkulation Luftmassen anderer physikalischer Eigenschaften herangeführt werden. Dies trifft sowohl bei Warmluftadvektion wie auch bei Kaltluftadvektion zu. Es handelt sich dabei um Vorgänge beim Durchzug eines Tiefdruckgebietes. An seiner Vorderseite erfolgt die Advektion wärmerer Luft völlig anders, nämlich durch Abgleiten. Dieses geht mit Annäherung des Tiefdruckgebietes in Aufgleiten über (Wetterphase 3_A und 4).

Im Alpenvorland ist bisweilen Föhn (Wetterphase 3_F) zwischengeschaltet, doch wird er in München nur an etwa 3 % aller Tage beobachtet. In Gebieten ohne zur Südströmung liegende Gebirgshindernisse ist eine Ausbildung von Föhnwetterlagen im strengen Sinn nicht möglich. Dort entfällt die Wetterphase 3_F.

Die Warmluftadvektion wird meist mit dem Durchzug der Kaltfront des Tiefdruckgebietes (Wetterphase 5) beendet; doch zeigt die exakte Analyse von Kaltfronten, daß besonders nachts bei Höhenkaltfronten, sowie bei den von den wärmeren Meeren kommenden maskierten Kaltfronten der kälteren Jahreszeit das feuchtwarme Milieu der Tiefdruckvorderseite zunächst noch anhält. Hat sich die Advektion hochreichender, also zyklonaler Kaltluft, auch in der Biosphäre durchgesetzt, so liegt die Wetterphase 6_Z vor. Mit Abzug des Tiefs geht sie in die Wetterphase 6 mit allgemeiner Wetterberuhigung über. Es ergibt sich so der in der Abbildung III dargestellte Kreislauf.

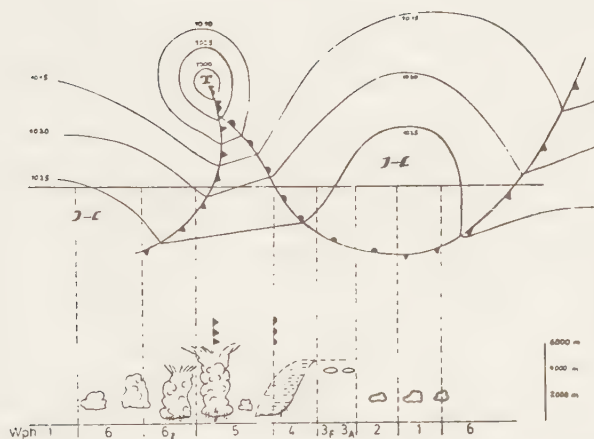


Abb. III Beziehung zwischen Wetterphasenschema und Wetterkarte (schematisch)

Die sichtbaren Erscheinungen am Himmel und in der Landschaft in den jeweiligen Wetterphasen sind in der Abbildung II schematisch dargestellt.

Dieser idealisierte Kreislauf der Wetterphasen 1 bis 6 weist in unseren Breiten der gemäßigten Zone mit Westwinddrift im täglichen Wettergeschehen zahlreiche Varianten auf. Sie machen die Wetterprognosen der Meteorologen sehr schwierig. Oft wird die Reihenfolge der Wetterphasen nicht eingehalten, d. h. es können Wetterphasen übersprungen werden. Auch ist die Dauer der einzelnen Wetterphasen unterschiedlich lang. Während die Wetterphasen 4 und 5 zeitlich die kürzesten sind, können die Wetterphasen 1, 2, 3_A und 3_F länger andauern. Die Wetterphase 6_Z kann sehr lange dauern, nämlich dann, wenn eine Tiefdruckrinne über Mitteleuropa liegt und tagelang kühlere, feuchte Meeresluft nach Süden steuert. Abgesehen davon kann auch ein und dieselbe Wetterphase von verschiedener Dauer sein.

Wph	TFM	Synoptische Lage	Advektion	Strahlung	Dynamik	24stündige meteorol. Periodik
1	kt wt	Hoch, kalte Flanke Hoch, Südflanke	keine keine	mäßig mäßig	Absinken, mäßig Absinken, mäßig	mäßig mäßig
2	kt wt wf	Hoch, kalte Flanke Hoch, Südflanke Hoch, Südwestflanke	keine keine schwach	stark stark mäßig, Gegenstr.	Absinken, stark Absinken, stark Absinken, mäßig	stark stark mäßig
3A	wt	Hoch, Zentrum, Westflanke	stark, vertikal	stark	Abgleiten, stark	ztw. gestört
3F	wt	Tief, Vorderseite	stark	mäßig	Fallwind	ztw. gestört
4	kf wt wf	Tief, Vorderseite Hoch, Westflanke Tief, Vorderseite Tief, Vorderseite	schwach bis mäßig horiz. schwach, vertikal stark stark	gering, Gegenstr. mäßig bis stark gering, Gegenstr.	Aufgleiten, mäßig oben Aufgleiten, unten Abgleiten Aufgleiten, stark	gestört gestört gestört
5	kt kf wt wf	Kaltfront Kaltfront Kaltfront schwach, Frontolyse Höhenkaltfront, maskierte Kaltfront	mäßig bis stark mäßig bis stark schwach mäßig bis stark	gering gering gering bis mäßig gering, Gegenstr.	Turb., mäßig bis stark Turb., mäßig bis stark Absinken, überlagert oben labil, unten stabil	ztw. gestört ztw. gestört ztw. gestört gestört
6Z	kt kf wt wf	Tief, Rückseite, Trog Tief, Rückseite, Trog rasch folgendes Zwischen- hoch/Vorderseite schleifende Kaltfront, Wellenbildung	mäßig bis stark stark mäßig bis stark, zunehmend vertikal mäßig bis stark	gering bis mäßig gering mäßig gering, Gegenstr.	Turb., mäßig bis stark Turb., mäßig bis stark Turb., rasch abnehmend, darüber Abgleiten oben Aufgleiten, unten labil bis feuchtlabil	ztw. gestört gestört ztw. gestört gestört
6	kt kf	Zwischenhoch, Hoch, kalte Flanke Nebel, Hochnebel	keine keine	schwach bis mäßig keine	Absinken, schwach über Inversion Absinken oder Abgleiten	wieder- aufkommend bis mäßig gestört

Abb. IV Überblick über die verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten von synoptischer Lage, Advektion, Strahlung, Dynamik und der 24stündigen meteorologischen Periodik der einzelnen Wetterphasen

Tab. 1 Erläuterungen zum medizin-meteorologischen Monatsbericht von Bad Tölz (25)

Die Zahlen kennzeichnen den wesentlichen biosphärischen Ablauf einer Wetterphase nach folgender Einteilung:

- Wetterphase 1 = mittleres Schönwetter, kühl bis mild, niederschlagsfrei und mäßige Strahlung. Die 24stündige Periodik ist mäßig ausgeprägt.
- Wetterphase 2 = optimale, strahlungsreiche Schönwetterphase mit stark ausgeprägter Periodik. Das Wetter ist mild bis warm und trocken.
- Wetterphase 3_A = durch Abgleiten übersteigertes Schönwetter. Hierbei sind die Temperaturen mild-warm und es herrscht extrem niedrige Luftfeuchtigkeit, während die Periodik zeitweise gestört ist und die biotropen Reize zeitweise erhöht sind.
- Wetterphase 3_F = durch Föhn übersteigertes Schönwetter mit mildem bis warmen und extrem trockenem Milieu.
Diese Wetterphase entfällt außerhalb des Alpenvorlandes.
- Wetterphase 4 = aufkommender Wetterumschlag. Die Temperatur bleibt noch mild-warm, aber der Wasserdampfgehalt der Luft steigt rasch an.
Niederschläge setzen erst im weiteren Verlauf ein. Die Tagesperiodik ist unterdrückt, die biotropen Reize sind stark. Es handelt sich hierbei, ebenso wie bei der Wetterphase 3, um eine Warmluftadvektion.
- Wetterphase 5 = Wetterumschlag. Es liegt ein Durchzug einer Kaltfront mit Abkühlung und Niederschlag vor. Die Periodik ist unterdrückt und die biotropen Reize sind stark.
- Wetterphase 6_Z = vollzogener Wetterumschlag. Diese kaltluftadvektive Phase mit kalter und feuchter Witterung zeigt noch immer eine gestörte Periodik und starke biotrope Reize.

- Wetterphase 6 = Wetterberuhigung, kühl bis kalt, aber wieder niederschlagsfrei. Die 24stündige Periodik kommt allmählich wieder auf, die biotropen Reize sind gering.
- Wetterphase 8 = Inversionslagen mit Boden- oder Hochnebel, wie sie besonders im Winter inmitten von Hochdruckgebieten vorkommen. Sie charakterisiert das bekannte neblig-trübe Wetter.

2. Klinische Daten

Es konnte von der Möglichkeit Gebrauch gemacht werden, verlässliche Aufzeichnungen der Beschwerden und Symptome von vier Personen aus einem Zeitraum von vier Jahren mit den Witterungsbedingungen dieses Zeitraums zu vergleichen.

Die untersuchten Personen hatten vom 1. Oktober 1971 bis zum 30. September 1975 die aufgetretenen Beschwerden täglich in einem Kalender eingetragen. Dabei wurden die Beschwerden jedes einzelnen Patienten wie folgt definiert (DIECKMANN 12):

Unter Migräne versteht man einen anfallsartig auftretenden, periodisch wiederkehrenden Kopfschmerz, der gewöhnlich einseitig, seltener doppelseitig lokalisiert ist. Er geht mit Übelkeit, oft mit Erbrechen einher. Der Schmerzcharakter ist drückend, pochend pulsierend. Lokalisatorisch ist die Schläfen-Augen-Region bevorzugt. Man spricht von Augenmigräne, wenn dem Schmerz Flimmererscheinungen am Auge vorausgehen oder ihn eine kurze Weile begleiten. Für die Pathogenese der Migräne sind hämodynamische Funktionsstörungen durch vorübergehende Veränderungen an extra- und intrakraniellen Gefäßen (Wanddehnung, Verkrampfung, Aufschluß arterio-venöser Kurzschlüsse) verantwortlich. Das beweist u. a. die Wirksamkeit gefäßaktiver Mittel. Die letzte Ursache der Migräne ist unbekannt. Eine dienzepale Übererregbarkeit gilt als wahrscheinlich. Ein dominanter Erbgang ist bei mehr als der Hälfte der Kranken nachweisbar.

Die Kephalea vasomotoria entspricht dem "gewöhnlichen Kopfweh" und bildet in akuter, vorübergehender Form den Typ des "Katerkopfschmerzes". Der Schmerz kann schon beim Aufstehen oder erst im Laufe der Tagesarbeit einsetzen. Jugendliche oder Kranke in mittlerem Lebensalter mit vegetativen Stigmata und einer Neigung zu orthostatisch-hypotoner Kreislaufregulationsstörung bilden den größten Teil der Kranken. Der Schmerz kann tage- und wochenlang anhalten. Anamnesen von vielen Jahren sind nicht selten. Charakteristische Begleitphänomene fehlen. Sehr oft ist eine familiäre Belastung mit Kopfschmerz und Migräne zu ermitteln. Zeitweilig kann der Schmerz migräneartig exazerbieren. Die gründliche

körperliche Untersuchung deckt nur vegetative Stigmata in Gestalt verstärkter Hautrötung, vermehrter Schweißabsonderung an den Gliedmaßenenden und in der Achsel auf.

Sowohl bei Migräne wie bei Kephalea vasomotoria erfolgte eine quantitative Bewertung der subjektiven Beschwerden nach folgender Einteilung (Beschwerdeindex):

- 0 = keine Beschwerden
- 1 = leichte Beschwerden
- 2 = mittlere Beschwerden
- 3 = starke Beschwerden

Für jeden einzelnen Tag konnte man dann eine arithmetrische Summe der Beschwerdenindices aller vier registrierten Personen errechnen, die also theoretisch von 0 bis 12 pro Tag variieren konnten.

III. MATERIAL

1. Meteorologisches Material

Das Material für den meteorologischen Teil der Untersuchung wurde den statistischen Klimatabellen des Wetteramtes München entnommen. Die Grundlage dafür war der monatliche Witterungsbericht für Südbayern (25). Dieser Bericht gibt nachträglich eine monatlich zusammengefaßte Übersicht über den täglichen Wetterverlauf und die Witterungsverhältnisse.

In Figuren und Tabellen enthält er die Beobachtungsergebnisse der wichtigsten Klimaelemente wie Luftdruck, Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Niederschlag und Sonnenscheindauer (siehe Abb. V).

Die täglichen Vorgänge in der Biosphäre werden nach der Tölzer Methode der Wetteranalyse in dem Wetterphasenschema registriert (siehe Tab. 2). Bei nicht allzu raschen Wettervorgängen genügt eine einzige Wetterphase zur Kennzeichnung eines 24-Stunden-Intervalls. Die häufigen und vielgestaltigen Wettervorgänge in unseren Breiten machen es jedoch notwendig, bisweilen eine begonnene und vollendete Überleitung in eine andere Wetterphase anzugeben: da wird durch Unterstreichung diejenige Wetterphase hervorgehoben, welche an dem betroffenen Tag dominiert. Wird also z. B. ein Tag von den Vorgängen bei Wetterphase 4 beherrscht, folgt aber am Ende des Tages noch die abschließende Kaltfront, so wird er als $\underline{4/5}$ gekennzeichnet. Umgekehrt wird, wenn die Kaltfront in den ersten Stunden des Tages durchzieht und der Rest des Tages von anhaltender Kaltluftzufuhr beherrscht wird, die Klassifizierung z. B. $5/\underline{6}$ lauten.

München-Riem

August 1973



Großwetterlage
Luftmassen und Fronten
Wind 14 Uhr
(aus West, Stärke 30 km/h)
Luftdruck (mm)
(Tagesmittel)

Temperatur (°C)
höchste
mittlere
tiefste
langjähriges Tagesmittel

Relative Luftfeuchtigkeit (%)
Tagesmittel
14 Uhr

Niederschlag (mm)
(mm = Liter/ha)
5 mm

Wettererscheinungen

Sonnenscheindauer (h)
(h)

Tab. 2 gibt ein Beispiel für die Zusammenstellung der Wetterphasen für die Tage in dem Zeitraum der Untersuchung vom 1. Oktober 1971 bis zum 30. September 1975. Sie war die Basis für die Korrelation zwischen Witterung und den registrierten Beschwerden vom Typ der Migräne und der Kephalea vasomotoria.

Tab. 2

	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN
1.	1	6 _Z	1	6/8	1/ <u>3</u> _F	1/ <u>4</u>
2.	<u>1</u> /8	6 _Z	5/ <u>6</u> _Z	4	1	5/ <u>6</u> _Z
3.	8	<u>8</u> /1	6 _Z	6 _Z	1/ <u>4</u>	6 _Z
4.	8	8	4/ <u>6</u>	<u>6</u> _Z /6	3 _F /1	8/ <u>1</u>
5.	8	8/ <u>1</u>	3 _F / <u>1</u>	<u>3</u> _F /1	<u>3</u> _F /4	1/ <u>4</u>
6.	8	<u>1</u> /3 _F	3 _F / <u>6</u>	3 _F / <u>4</u>	5/ <u>6</u> _Z	6 _Z
7.	<u>1</u> /8	3 _A	5/ <u>6</u> _Z	5/ <u>6</u> _Z	6 _Z	6/ <u>6</u> _Z

usw.

2. Medizinisches Material

Verwendet wurden die Aufzeichnungen von vier Erwachsenen, von denen zwei von einer typischen Migräne und zwei von nicht migränösen vaskulären Kopfschmerzen (Klassifikation 1962) betroffen waren.

Es handelt sich dabei um zwei Männer im Alter von 28 (PA. Ka.) und 51 (KU. Jo.) und um zwei Frauen im Alter von 56 (RI. Ir.) und 48 (LA. Me.) Jahren. Bei den vier kontrollierten Personen handelte es sich um verschiedene Konstitutionstypen, nämlich um zwei pyktische, einen astenischen und einen athletischen Körperbau.

Sie hatten über einen Zeitraum von 1461 Tagen (vom 1. Oktober 1971 bis zum 30. September 1975) sowohl das Auftreten klassischer Migräneattacken, wie auch die gehäuft auftretenden, auf besondere vasovegetative Regulationsstörungen zu beziehenden Beschwerden, die ihre Leistungsfähigkeit beeinträchtigten, registriert. Dabei wurden folgende Besonderheiten berücksichtigt:

- a) Schmerzlokalisation
- b) Schmerzcharakter
- c) Schmerzintensität
- d) Schmerzbegleitphänomene (wie z. B. Übelkeit, Erbrechen, Augensymptome).

IV. BEOBACHTUNGEN

1. Biotropiebilanz

Die folgenden Tabellen 3, 4, 5, 6 und 7 geben einen Überblick über die Verteilung der Beschwerdeindices für die Zeit vom 1. Oktober 1971 bis zum 30. September 1975. Sie bildete die Grundlage für den Vergleich mit dem jahreszeitlichen Ablauf, sowie mit den verschiedenen Wetterphasen. Dadurch konnte dann die unterschiedliche Biotropie der Monate und der Wetterphasen bei Migräne und Kephalea vasomotoria bestimmt werden. In den Abbildungen IV, V, VI, VII und VIII wurde diese Verteilung dann graphisch dargestellt.

Tab. 3 Beschwerdeindices 1971

	OKT	NOV	DEZ		OKT	NOV	DEZ
1.	0	1	0	16.	1	1	1
2.	0	1	0	17.	3	4	2
3.	0	6	0	18.	2	1	5
4.	0	2	0	19.	1	1	3
5.	0	1	0	20.	1	0	2
6.	1	1	0	21.	1	4	1
7.	1	0	0	22.	3	2	1
8.	0	0	0	23.	1	2	0
9.	0	0	0	24.	2	0	3
10.	0	0	1	25.	2	3	0
11.	4	3	0	26.	0	0	0
12.	0	0	0	27.	1	3	0
13.	0	2	1	28.	3	2	0
14.	0	2	0	29.	0	0	0
15.	1	2	1	30.	1	0	3
				31.	0	-	2
					29	44	26

Tab. 4 Jahresübersicht 1972 der Beschwerdeindices

	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
1.	1	0	6	2	2	0	1	3	0	0	5	0
2.	0	1	3	4	1	2	3	0	0	0	5	0
3.	1	3	3	0	3	0	1	0	0	3	1	0
4.	1	1	3	1	4	1	0	1	0	0	2	0
5.	1	2	0	2	4	1	0	7	0	2	0	3
6.	0	2	3	0	0	1	1	3	1	6	3	4
7.	1	1	4	0	5	1	1	1	0	0	3	4
8.	3	1	5	1	2	3	1	2	2	3	3	2
9.	0	2	1	1	1	6	3	2	1	3	4	1
10.	0	1	0	1	1	1	1	3	0	3	3	3
11.	1	1	0	1	0	0	1	5	2	3	1	2
12.	3	0	0	0	0	2	0	2	3	4	0	3
13.	0	0	0	0	1	1	0	2	2	4	6	2
14.	1	3	3	1	0	0	1	0	3	1	0	2
15.	5	4	1	0	1	1	1	0	4	1	4	5
16.	0	4	0	0	1	2	2	1	1	2	6	0
17.	0	3	1	3	1	1	0	3	1	2	0	0
18.	0	0	0	2	6	1	0	1	0	3	2	0
19.	2	0	1	1	2	1	1	3	0	0	3	1
20.	0	0	1	1	3	1	0	1	3	1	0	3
21.	1	1	3	2	0	0	1	0	3	0	3	2
22.	0	2	1	1	2	0	0	0	2	2	1	5
23.	0	1	3	0	0	0	0	1	1	2	2	0
24.	2	1	1	5	1	0	0	1	1	0	5	0
25.	0	0	0	1	3	0	4	0	0	1	4	0
26.	0	3	1	2	2	3	0	2	0	2	2	0
27.	1	1	0	1	0	1	1	3	1	1	0	0
28.	0	0	2	2	2	4	3	3	1	0	3	1
29.	0	1	6	0	1	2	0	0	1	1	3	5
30.	0	-	4	1	1	2	0	0	1	0	0	3
31.	0	-	0	-	4	-	0	0	-	1	-	0
	24	39	56	36	54	38	27	50	34	51	74	51

Tab. 5 Jahresübersicht 1973 der Beschwerdeindices

	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
1.	1	3	1	1	2	2	0	0	1	1	0	2
2.	1	4	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0
3.	2	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
4.	0	0	0	2	0	1	3	0	3	0	0	0
5.	3	2	3	1	1	0	3	1	0	0	1	2
6.	2	0	2	1	2	2	1	4	0	2	1	1
7.	0	0	1	4	1	0	1	2	1	1	2	5
8.	3	5	1	1	0	0	0	5	4	0	3	3
9.	1	3	0	3	0	1	2	5	1	0	2	1
10.	2	4	2	1	1	0	0	1	1	0	0	0
11.	1	0	0	3	1	1	2	0	3	3	0	0
12.	1	1	0	2	1	0	0	0	1	4	2	1
13.	3	4	0	0	3	2	1	0	0	0	5	1
14.	3	5	1	1	5	4	3	0	1	4	2	2
15.	0	3	0	0	0	4	0	0	1	1	0	0
16.	1	6	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0
17.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1
18.	0	4	1	3	1	0	0	0	2	1	0	3
19.	0	0	1	2	1	0	1	0	0	0	2	0
20.	2	3	0	1	0	0	3	0	1	0	5	0
21.	4	0	0	0	3	5	0	0	1	0	1	0
22.	0	4	0	0	1	5	0	0	3	3	0	0
23.	0	0	2	2	1	5	2	0	3	2	2	0
24.	1	1	0	1	0	0	0	0	4	2	4	0
25.	0	0	1	1	1	0	0	0	2	3	2	2
26.	1	1	0	2	0	0	0	0	0	2	6	2
27.	1	1	1	5	0	0	1	0	2	2	2	3
28.	3	1	2	2	0	2	1	0	2	0	2	0
29.	1	-	2	2	0	2	0	0	0	1	2	0
30.	2	-	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
31.	2	-	0	-	5	-	0	1	-	2	-	3
	41	55	23	46	33	40	25	19	38	40	51	32

Tab. 6 Jahresübersicht 1974 der Beschwerdeindizes

	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
1.	0	1	1	1	1	0	0	0	2	0	1	1
2.	3	1	0	0	3	1	0	2	3	0	0	1
3.	1	3	0	0	4	3	1	1	2	1	3	6
4.	3	4	0	1	1	3	0	1	3	3	0	2
5.	0	6	0	2	5	0	0	0	6	1	2	1
6.	0	0	1	3	3	0	3	0	7	0	5	1
7.	3	5	3	4	2	3	3	2	0	1	0	3
8.	0	1	1	2	2	3	3	5	0	1	0	1
9.	1	2	3	0	1	3	2	0	1	0	0	1
10.	1	3	0	3	3	3	5	0	1	3	2	3
11.	0	0	2	2	0	2	3	0	0	1	0	2
12.	0	2	2	1	1	5	3	0	2	1	0	0
13.	1	2	2	2	1	0	0	3	2	0	0	1
14.	3	1	3	2	1	1	3	0	3	1	4	0
15.	4	0	3	2	0	3	5	3	1	1	2	2
16.	0	2	0	0	0	0	2	0	1	1	3	0
17.	3	0	0	2	0	1	3	0	1	2	0	1
18.	0	3	4	4	0	0	3	0	2	1	1	0
19.	0	4	3	2	2	0	3	0	2	0	3	3
20.	1	5	6	0	2	2	0	0	2	1	1	1
21.	2	2	2	0	3	1	2	1	0	2	3	1
22.	0	2	0	2	2	0	2	0	2	1	4	0
23.	0	2	0	1	2	1	2	0	2	2	4	0
24.	0	3	2	1	0	1	3	0	0	2	5	0
25.	2	5	4	2	1	0	4	1	0	3	3	1
26.	2	1	1	2	0	0	0	3	0	4	3	2
27.	3	0	0	0	1	1	2	1	0	3	3	0
28.	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	5	0
29.	0	-	0	3	2	6	1	0	1	0	3	2
30.	4	-	0	2	1	6	0	2	2	1	3	0
31.	1	-	1	-	0	-	0	2	-	1	-	0
	38	60	44	47	45	49	58	27	50	38	63	36

Tab. 7 Jahresübersicht 1975 der Beschwerdeindices

	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP
1.	3	2	0	0	3	1	1	1	8
2.	0	0	5	3	3	0	4	0	0
3.	4	0	3	7	2	3	2	1	2
4.	0	0	5	5	0	2	1	0	2
5.	0	0	3	3	0	4	0	0	0
6.	0	0	3	1	4	3	1	0	3
7.	1	2	3	3	1	1	5	1	1
8.	1	2	8	3	0	2	2	0	0
9.	2	0	5	3	4	1	1	1	0
10.	0	0	1	1	5	2	0	1	0
11.	3	4	0	3	6	2	1	3	3
12.	7	4	3	3	0	1	0	4	3
13.	3	3	3	3	1	0	3	2	1
14.	0	1	3	4	3	0	0	2	1
15.	2	5	2	3	1	0	0	5	4
16.	4	7	1	1	0	1	0	2	2
17.	4	2	2	0	2	1	1	5	2
18.	1	3	0	5	2	1	0	2	0
19.	2	0	0	0	2	1	0	0	0
20.	1	5	2	1	2	3	3	2	1
21.	1	0	3	1	6	0	0	1	0
22.	1	1	3	3	0	0	0	1	4
23.	1	0	2	0	2	0	1	0	2
24.	0	2	0	0	3	0	1	1	3
25.	0	2	2	0	1	0	0	0	3
26.	4	3	2	3	1	0	0	3	0
27.	2	0	2	1	3	0	0	3	0
28.	5	0	0	0	5	0	1	2	0
29.	3	-	0	1	5	1	2	3	0
30.	1	-	3	0	6	0	0	1	0
31.	1	-	0	-	2	-	4	4	-
	57	48	69	61	75	30	34	51	45

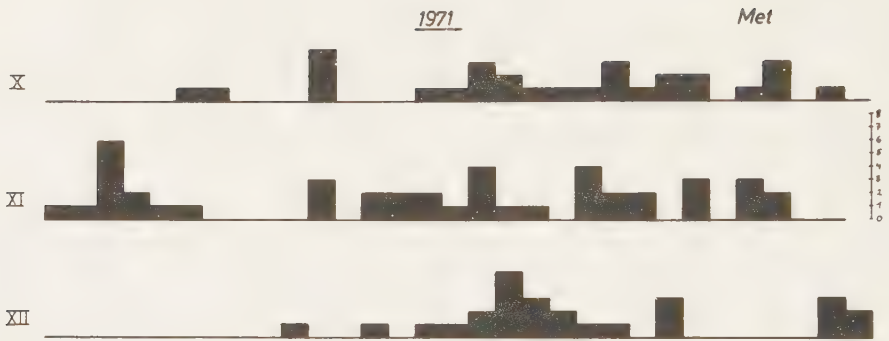


Abb. IV Verteilungsprofil der Häufigkeit der angegebenen Beschwerden in den einzelnen Monaten des Jahres 1971

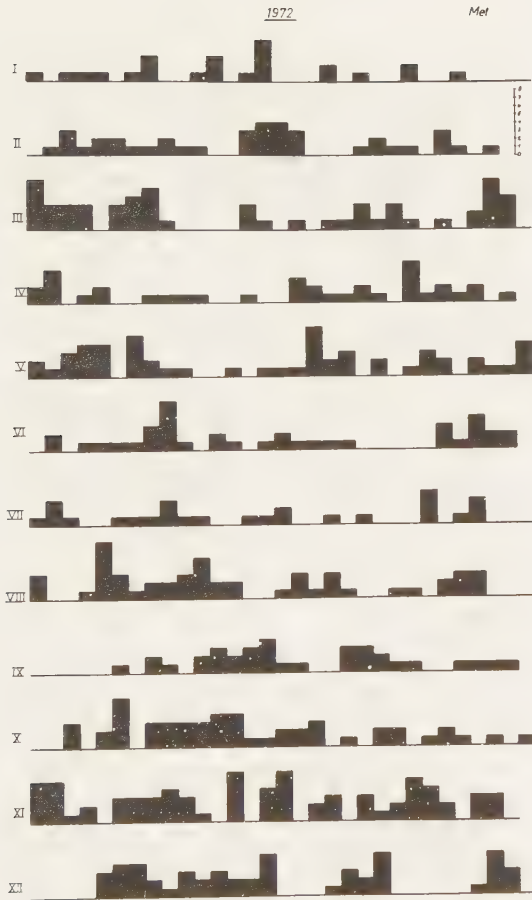


Abb. V Verteilungsprofil der Häufigkeit der angegebenen Be-schwerden in den einzelnen Monaten des Jahres 1972



Abb. VI Verteilungsprofil der Häufigkeit der angegebenen Beschwerden in den einzelnen Monaten des Jahres 1973

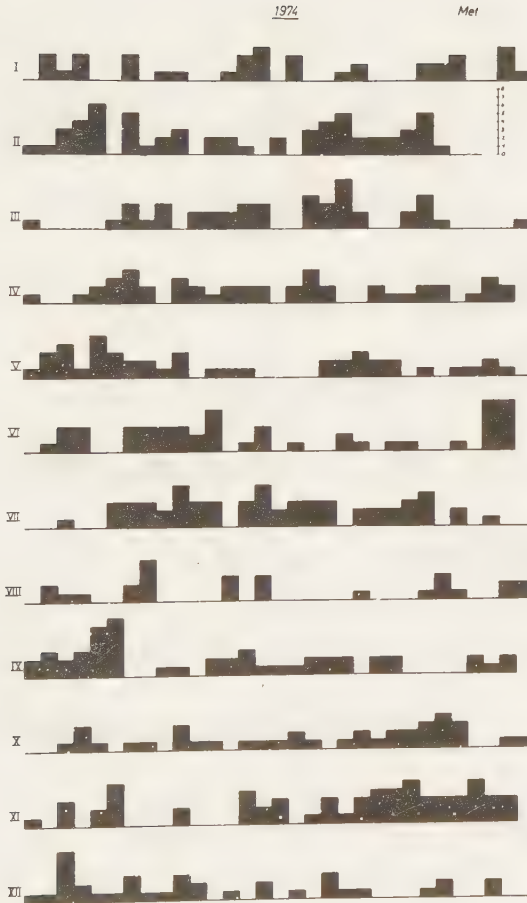


Abb. VII Verteilungsprofil der Häufigkeit der angegebenen Beschwerden in den einzelnen Monaten des Jahres 1974

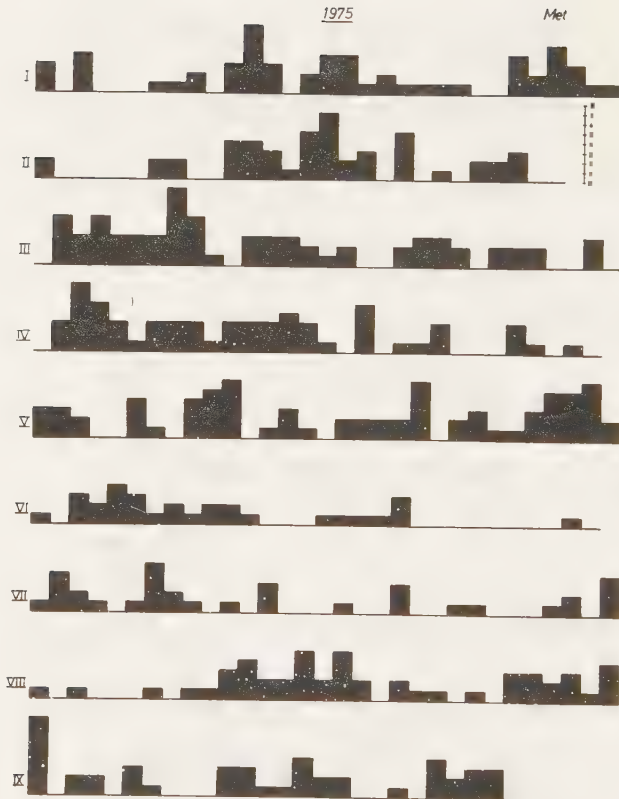


Abb. VIII Verteilungsprofil der Häufigkeit der angegebenen Beschwerden in den einzelnen Monaten des Jahres 1975

Die Tabellen 8 und 9 zeigen die monatliche Summe der Beschwerden für die Zeit vom 1. Oktober 1971 bis zum 30. September 1975, welche aus den Tabellen 3, 4, 5, 6 und 7 ermittelt werden konnten. Zum Vergleich der unterschiedlichen, monatlichen Biotropie wurde der Quotient q , der als die Summe der Beschwerden/Anzahl der Tage des Monats definiert ist, eingeführt. Er gilt als monatlicher Biotropieindex.

Tab. 8

Monat	S = Summe der Beschwerden	A = Zahl der Tage	$q = \frac{S}{A}$
1.74	38	31	1,23
2.74	60	29	2,14
3.74	44	31	1,42
4.74	47	30	1,57
5.74	45	31	1,45
6.74	49	30	1,63
7.74	58	31	1,87
8.74	27	31	0,87
9.74	50	30	1,67
10.74	38	31	1,23
11.74	63	30	2,10
12.74	36	31	1,16
1.75	57	31	1,84
2.75	48	28	1,71
3.75	69	31	2,23
4.75	61	30	2,03
5.75	75	31	2,42
6.75	30	30	1,00
7.75	34	31	1,10
8.75	51	31	1,65
9.75	45	30	1,50

Tab. 9

Monat	S = Summe der Beschwerden	A = Zahl der Tage	$q = \frac{S}{A}$
10.71	29	31	0,94
11.71	44	30	1,47
12.71	26	31	0,84
1.72	24	31	0,78
2.72	39	29	1,34
3.72	56	31	1,81
4.72	36	30	1,20
5.72	54	31	1,74
6.72	38	30	1,27
7.72	27	31	0,87
8.72	50	31	1,61
9.72	34	30	1,13
10.72	51	31	1,64
11.72	74	30	2,47
12.72	51	31	1,64
1.73	41	31	1,32
2.73	55	28	1,96
3.73	23	31	0,74
4.73	46	30	1,53
5.73	33	31	1,06
6.73	40	30	1,33
7.73	25	31	0,81
8.73	19	31	0,61
9.73	38	30	1,27
10.73	40	31	1,16
11.73	51	30	1,70
12.73	32	31	1,03

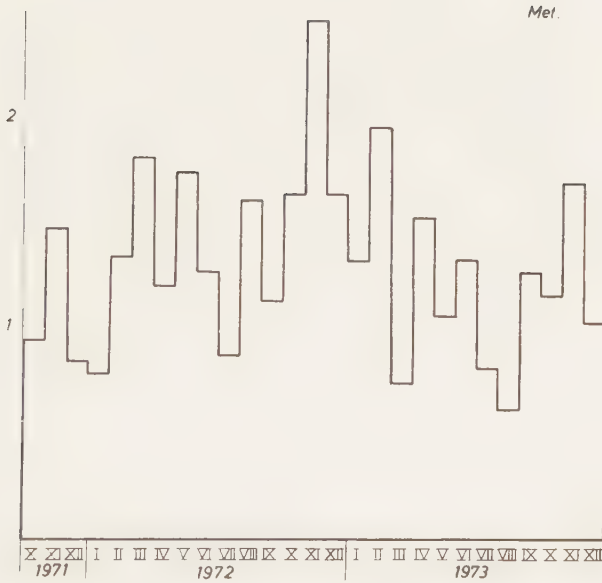


Abb. IX Fortlaufendes Verteilungsprofil der monatlichen Biotropieindices für die Zeit vom 1. Oktober 1971 bis zum 31. Dezember 1973

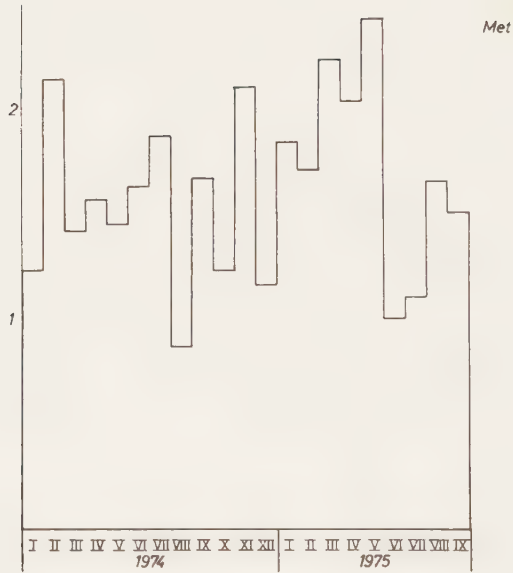


Abb. IXa Fortlaufendes Verteilungsprofil der monatlichen Biotropieindices für die Zeit vom 1. Januar 1974 bis zum 30. September 1975

Der Vergleich der Monatsindices ergab insofern eine Übereinstimmung als die Minima der Beschwerden jeweils in den Sommermonaten, die Maxima im Frühjahr und Herbst bestanden.

Es erschien uns daher gerechtfertigt, die jahreszeitliche Verteilung der einzelnen Monate in einem gemeinsamen Verteilungsprofil zusammenzufassen (siehe Tab. 10 und Abb. X). Dieses läßt noch deutlicher die Schwankungen der monatlichen Biotropiedurchschnittswerte aus den einzelnen Monaten um die Mittellage mit den herausragenden Minima im Sommer und den Maxima im Frühjahr und Herbst erkennen.

Tab. 10

	JAN	FEB	MÄR	APR	MAI	JUN
1971	-	-	-	-	-	-
1972	0,78	1,34	1,81	1,20	1,74	1,27
1973	1,32	1,96	0,74	1,53	1,06	1,33
1974	1,23	2,14	1,42	1,57	1,45	1,63
1975	<u>1,84</u>	<u>1,71</u>	<u>2,23</u>	<u>2,03</u>	<u>2,42</u>	<u>1,00</u>
	5,17	7,15	6,20	6,33	6,67	5,23
	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
1971	-	-	-	0,94	1,47	0,84
1972	0,87	1,61	1,13	1,64	2,47	1,64
1973	0,81	0,61	1,27	1,16	1,70	1,03
1974	1,87	0,87	1,67	1,23	2,10	1,16
1975	<u>1,10</u>	<u>1,65</u>	<u>1,50</u>	-	-	-
	4,65	4,74	5,57	4,97	7,74	4,67

Die statistische Berechnung ergab für die angegebenen Minima und Maxima Signifikanz auf dem 5 %-Niveau. Es kann daher als außerordentlich wahrscheinlich angenommen werden, daß eine überzufällige Beziehung zwischen dem Jahresgang bestimmter Witterungseinflüsse und dem Bestand der registrierten Beschwerden besteht.

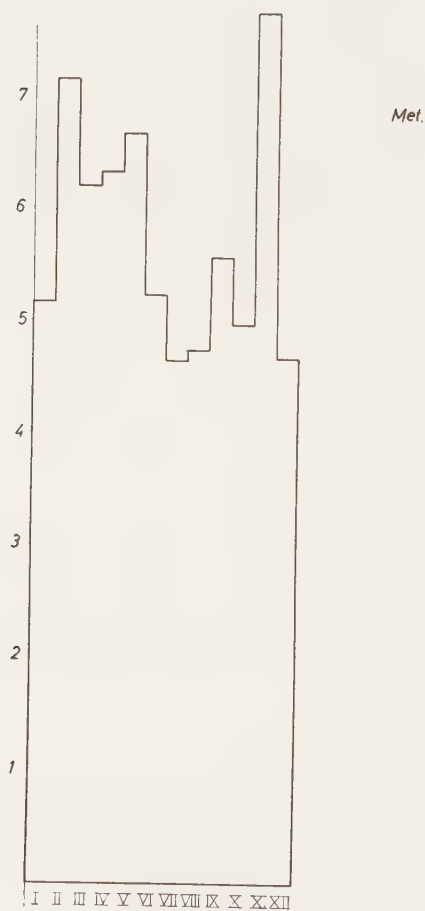


Abb. X Jahreszeitliche Periodik der monatlichen Mittelwerte für die angegebenen Beschwerden aus der gesamten Beobachtungszeit

2. Vergleich mit den Wetterphasen

Die registrierten Beschwerdeindices wurden mit den einzelnen medizin-meteorologischen relevanten Wetterphasen verglichen, und damit die unterschiedliche Stärke des biotropen Reizes der einzelnen Wetterphasen festgestellt. Dafür wurden die Wetteranalysen nach dem Schema von BREZOWSKY in die Einteilung in die neun Wetterphasen als Grundlage genommen.

Die Tabellen 11, 12 und 13 zeigen, dem Witterungsbericht für Südbayern des Wetteramtes München entnommen, das entsprechende Auftreten der Wetterphasen für den geographischen Raum München für die Zeit vom 1. Oktober 1971 bis zum 30. September 1975.

Tab. 11 Anzahl der Wetterphasen in den untersuchten Monaten
des Jahres 1971

Monat	1 + 2	$3_A + 3_F$	4	5	6_Z	6	8
OKT 1971	40	4	-	3	5	5	5
NOV	13	-	1	5	18	8	15
DEZ	19	3	9	1	4	6	20

Tab. 12 Anzahl der Wetterphasen in den Monaten der Jahre 1972 und 1973

Monat	1	2	3 _A	3 _F	4	5	6 _Z	6	8
JAN 1972	20		3		-	3	6	-	30
FEB	14		11		1	-	4	13	15
MÄR	33		3		1	1	9	4	11
APR	7		2		4	5	25	12	5
MAI	13		-		1	-	32	16	-
JUN	17		1		3	4	23	10	2
JUL	11		-		12	3	17	19	-
AUG	27		-		9	4	14	7	1
SEP	25		-		2	1	12	16	4
OKT	31		7		-	1	11	3	9
NOV	17		14		7	2	19	1	-
DEZ	41		3		-	4	3	2	9
JAN 1973	18		-		6	2	6	-	30
FEB	10		7		5	3	19	5	7
MÄR	16		10		1	2	13	10	10
APR	13		3		6	4	22	11	1
MAI	25		5		3	6	15	8	-
JUN	17		-		11	3	18	10	1
JUL	13		-		6	3	23	16	1
AUG	25		1		10	2	9	10	5
SEP	22		3		-	3	16	15	1
OKT	22		5		3	1	16	6	9
NOV	16		3		5	4	25	6	1
DEZ	11		3		7	5	18	11	7

Tab. 13 Anzahl der Wetterphasen in den Monaten der Jahre 1974 und 1975

	1	2	3 _A	3 _F	4	5	6 _Z	6	8
JAN 1974	14		5		10	3	11	10	9
FEB	15		2		4	2	20	5	8
MÄR	27		3		-	1	12	8	11
APR	23		2		12	12	7	4	-
MAI	17		2		16	13	7	7	-
JUN	19		-		15	15	11	-	-
JUL	17		-		12	18	11	4	-
AUG	25		8		3	9	2	7	8
SEP	17		10		7	7	8	8	3
OKT	-		-		9	23	21	9	-
NOV	9		5		10	11	8	7	10
DEZ	10		3		18	16	11	1	3
JAN 1975	6		5		12	11	5	5	18
FEB	29		1		4	11	6	-	5
MÄR	10		9		12	19	11	1	-
APR	15		1		11	19	9	4	1
MAI	23		-		10	17	11	1	-
JUN	14		-		13	17	11	5	-
JUL	21		-		16	14	9	2	-
AUG	27		-		14	16	3	2	-
SEP	15		15		13	3	3	2	9

Die Tabelle 14 zeigt die gesamte Häufigkeitsverteilung der für München zutreffenden Wetterphasen für den Zeitabschnitt der Untersuchung.

Tab. 14

Wetterphase	Häufigkeit	
	in absoluten Zahlen	in %
1 2	889	30,43
3 _A 3 _F	162	5,54
4	334	11,43
5	332	11,36
6 _Z	599	20,50
6	322	11,02
8	<u>284</u>	<u>9,72</u>
	2922	100,00

Durch den Vergleich der Werte der Tabellen 3, 4, 5, 6 und 7 mit denen der Tabellen 11, 12 und 13 konnte dann die Verteilung der Beschwerden im untersuchten Zeitraum auf die Wetterphasen ermittelt werden.

Tab. 15

Wetterphase	Häufigkeit	
	in absoluten Zahlen	in %
1 2	1046	24,89
3 _A 3 _F	280	6,66
4	549	13,07
5	547	13,02
6 _Z	1011	24,06
6	424	10,09
8	<u>345</u>	<u>8,21</u>
	4202	100,00

Wegen der Übereinstimmung der Wetterphasen 1 und 2 wie auch von 3_A und 3_F wurden die dafür maßgebenden Beschwerden zu jeweils einer Gruppe zusammengefaßt.

Um die unterschiedliche Biotropie der einzelnen Wetterphasen vergleichen und beurteilen zu können, ermittelte man in Tabelle 16 die Abweichung des Beobachtungswertes B vom Erwartungswert E für die einzelnen Wetterphasen in Prozent.

Tab. 16

Wetterphase		Beobachtungswert - Erwartungswert		=	Abweichung in %
1	2	24,89	-	30,43	= - 5,54
3_A	3_F	6,66	-	5,54	= 1,12
4		13,07	-	11,43	= 1,64
5		13,02	-	11,36	= 1,66
6_Z		24,06	-	20,50	= 3,56
6		10,09	-	11,02	= - 0,93
8		8,21	-	9,72	= - 1,51

Der Erwartungswert E ist der prozentuale Anteil der einzelnen Wetterphasen von der Gesamtanzahl im untersuchten Zeitintervall.

Der Beobachtungswert B ist der prozentuale Anteil der Beschwerden je Wetterphase von der Summe aller registrierten Beschwerden.

Aus dieser Berechnung der Abweichung konnte dann die graphische Darstellung der Abb. XI erstellt werden. Die Abweichung des Beobachtungswertes B vom Erwartungswert E wird in Prozent ausgedrückt und entsprechend mit positivem oder negativem Vorzeichen in die Graphik eingetragen. Der Erwartungswert kann in der Darstellung für die einzelnen Wetterphasen als Bezugsbasis (0) dargestellt werden.

Met.

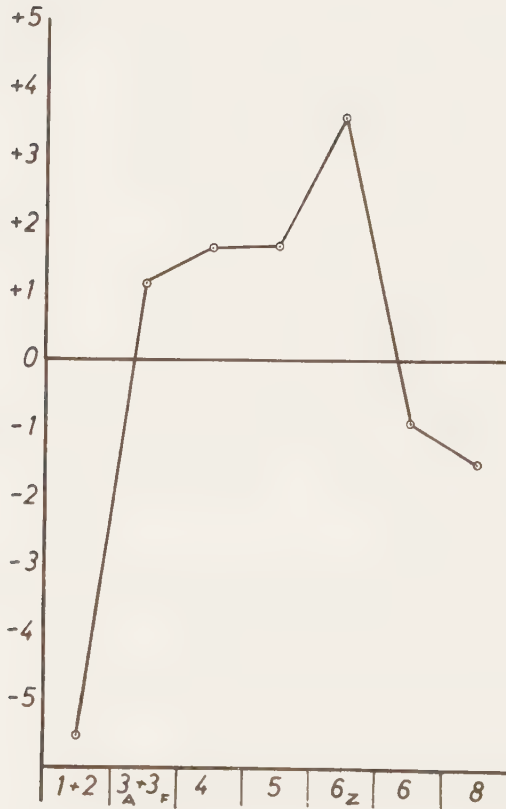


Abb. XI Abhängigkeit der registrierten Beschwerden von den Wetterphasen.

(Abszisse: Wetterphasen. Ordinate: Abweichung der Beobachtungswerte B von den Erwartungswerten E)

Das Verlaufsprofil der graphischen Darstellung zeigt sehr klar, daß die Wetterphasen der Gruppe I, nämlich 1, 2, 6 und 8 mit negativen, die der Gruppe II, nämlich 3_A , 3_F , 4 und 6_Z mit positiven Abweichungen vom Erwartungswert verbunden sind.

Dadurch läßt sich folgendes feststellen:

Alle advektionsfreien Wetterphasen mit ungestörter Tagesperiodik sind biologisch günstig und bewirken nur eine geringe biotrope Reizung, d. h. sie fordern nur eine geringere Anpassung des menschlichen Organismus.

Dagegen gibt es bei den mit Advektion verbundenen Wetterphasen mit gestörter Tagesperiodik stärkere biotrope Reize. Es führte vor allem die Wetterphase 6_Z zu beträchtlichen Abweichungen vom Erwartungswert.

3. Nachweis statistischer Signifikanz

Zur mathematischen Prüfung der Überzufälligkeit der Beobachtungswerte wurde die BERNOULLI'sche Formel wie sie von JESSEL (16) angegeben ist verwendet. Ihre Anwendung zeigt, daß der Wert für die Beschwerden in der Wetterphase 6_Z statistische Signifikanz erreicht.

$$N = 2922$$

$$n = 4202$$

$$K_N = 599$$

$$K_n = 1011$$

$$\text{Wahrscheinlichkeit: } p = \frac{K_N}{N}$$

$$p = \frac{599}{2922}$$

$$p = 0,205$$

$$\text{Erwartungswert: } E = p \cdot n$$

$$E = 0,205 \cdot 4202$$

$$E = 861,41$$

$$\text{Mittlerer Fehler: } \sigma = \sqrt{n \cdot p \cdot q} \quad q = 1 - p$$

$$\sigma = 26,169$$

Beobachtungswert in absoluten Zahlen ist K_n

$$B = K_n > E + 3\sigma$$

$$B = K_n > 939,917$$

$$B = 1011 > 939,917$$

B ist überzufällig

V. DISKUSSION

Man kann für die Analyse der Meteorotropie von Krankheiten grundsätzlich zwei verschiedene Verfahren wählen.

Das eine besteht darin, bei einer sehr großen Anzahl von Menschen mit der gleichen Erkrankung eine statistische Analyse der Zusammenhänge zwischen Krankheitssymptomen und meteorologischen Faktoren durchzuführen. Dieses Verfahren birgt als Risiko, daß darin sehr viele heterogene Bedingungsgefüge eingehen.

Das andere Verfahren geht von langfristigen Kontrollen der wechselnden Krankheitssymptome bei ausgewählten Kranken und dem Vergleich mit meteorologischen Daten der Beobachtungsperioden aus. Es stößt auf die Schwierigkeit, daß nur sehr wenige Personen für eine ausreichend lange Beobachtungsperiode zur Verfügung stehen.

Bei den an vier Personen in einem Zeitraum von 1461 Tagen registrierten Beschwerdeindices zeigt die statistische Auswertung eine mit Signifikanz über dem Erwartungswert liegende Häufigkeit und Stärke von Beschwerden in der Wetterphase 6_Z. Diese liegt auf der kalten Seite der Biosphäre und bezeichnet die Situation des Wettergeschehens zwischen dem Wetterumschlag (Wetterphase 5) und der eingetretenen Wetterberuhigung (Wetterphase 6). Sie entfaltet als kaltluftadvektive, sowohl horizontal turbulent, wie zeitweilig vertikaladvektive Phase mit kalter und feuchter Witterung und stark gestörter Tagesperiodik ungünstige biotrope Reize.

Diese Tatsache läßt in erster Linie den Feuchtigkeitsgehalt der Luft als einen biotrop wirksamen Faktor erwägen. Es scheint dabei die Kombination mit der Temperatur und den Störungen der Tagesperiodik eine Rolle zu spielen.

Das gibt zu folgenden Hypothesen Anlaß:

1. Stimulation der Kälterezeptoren in der Haut löst vasomotorische Anpassungsvorgänge aus. Der Kältereiz kann zunächst Vaso-
konstriktion, eine Abnahme der Oberflächentemperatur und eine
Zunahme des Gefälles zwischen Kern- und Oberflächentemperatur
bewirken. Bei längerem Bestehen zieht er aber Vasodilatation,

vermehrte periphere Durchblutung und einen Ausgleich zwischen Kern- und Oberflächentemperatur nach sich. Das bedeutet eine Vergagerung der energetischen Prozesse.

2. Vasomotorische Regulationsvorgänge in der Haut bedingen auch eine Änderung der Schweißsekretion. Es kann z. B. durch Vasodilatation und Durchblutungszunahme in der Haut die Schweißsekretion angeregt werden. Großer Dampfdruck in der Atmosphäre zu Beginn der Wetterphase 6₂ behindert die Verdunstung des Schweißes an der Körperoberfläche und bildet einen vasokonstriktorischen Reiz. Durch diese divergierenden Stimulationen wird die vegetative Regulation extrem belastet.
3. Ähnliche Prinzipien gelten für die Regulationsmechanismen in den Bronchien und Alveolen der Lunge. Die Belastung des Organismus durch Anpassungsvorgänge in den Atemwegen darf nicht zu gering veranschlagt werden. In der Lunge wurde bei besonderen Einflüssen die Freisetzung von Prostaglandinen nachgewiesen, die eine Sensibilisierung der Schmerzrezeptoren bewirken. Starke Schwankungen des Temperatur-Feuchte-Milieus können in der Lunge früher Anpassungsvorgänge erzwingen als an der Haut. Ein gewichtiges Argument für diese Hypothese bilden die Befunde von SCHULMANN (21) über die Entstehung der Kopfschmerzen unter bestimmten klimatischen Bedingungen in Israel.
4. Störungen der Tagesperiodik im Temperatur-Feuchte-Milieu scheinen den Organismus zu beeinflussen, wenn sie von den komplexen biologischen Zyklen der Organfunktionen abweichen, die zuvor gut an sie angeglichen waren. Das verlangt neuerlich Anpassungsleistungen. Wenn sie nicht rasch vollzogen werden, können sie zu Beschwerden führen. Die biotrop stark wirksamen Wetterphasen milder Wärme und Trockenheit oder Wärme und Feuchtigkeit (Wetterphase 3 und 4) scheinen bei Personen mit Disposition zu Kephalea vasomotoria und Migräne weniger wirksam zu sein, als die Kombination von Kälte und Feuchtigkeit. Die böigen Kaltluftschwankungen, die die Warmluft zu verdrängen suchen, sind der spasmenauslösende, wirksame Anteil des Kaltlufttrogos der Wetterphase 6₂. Dies erklärt einen Teil

der Pathotropie der kalt-feuchten Biosphäre.

5. In dem Zusammenhang mit der Temperaturregulation sei auf die große Dichte von "Wärme- und Kältepunkte" im Bereich des Trigemini-gebietes (REIN, STRUGHOLD und PORZ), und auf den speziellen Trigemini-reflex hingewiesen, der sich am Kreislauf auswirkt (FEBBECKE 13). Dieser Reflex kann regulierend in den Wärmehaushalt zwischen Kern und Schale eingreifen. Dieser Zusammenhang zwischen den Thermorezeptoren und der vegetativen Regulation ist wohl in der anatomischen Lage und der physiologischen Verbindung von sensiblen Endkernen des n. trigeminus und den sensiblen Endorganen des n. vagus, wie die Abbildungen XII und XIII zeigen, zu suchen.

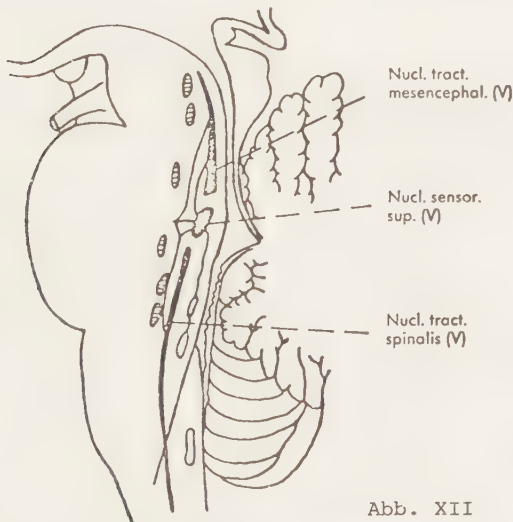


Abb. XII

Sensible Endkerne des N. trigeminus (V)■, Nucleus dorsalis N. vagi (X) ○; parasympathische Kerne und Wurzeln ≡; nach Sobotta, Bedner (83)

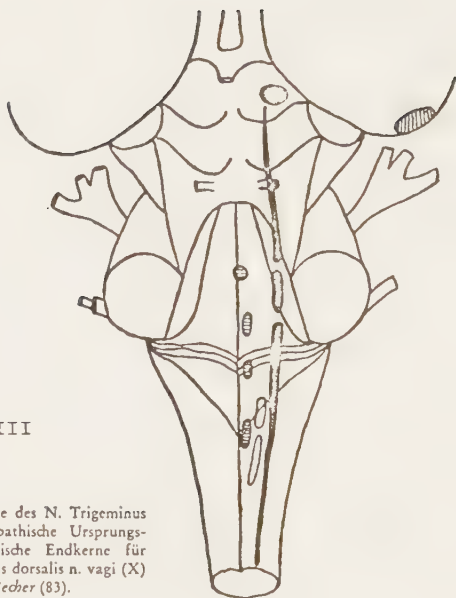


Abb. XIII

Sensible Endkerne des N. Trigeminus (V) ■, parasympathische Ursprungskerne ≡, sensorische Endkerne für Sehen III. Nucleus dorsalis n. vagi (X) 0; nach Sobotta, Becher (83).

6. Nicht zu vernachlässigen ist der besonders starke Lichtreiz bei plötzlich, kurzfristig auftretenden Sonnendurchbrüchen während der Wetterphase 6_z . Diese kurzzeitigen Lichtreize in den eher dunklen Wetterphasen 5 und 6_z werden besonders grell und als sehr unangenehm empfunden. Nachdem HOLLWICH (15) und BECHER (2) dem Sehnerv direkte Verbindung zu den vegetativen Kerngebieten des Zwischenhirns nachwiesen, was auch phylogenetisch und ontogenetisch nachweisbar ist (siehe Abb. XIV), kann auch dies für die kurzfristige aperiodische Lichteinwirkung bei Advektion als weiteres Empfangsorgan für die Wetterwirkung angesehen werden. Diese Regulation des Wasserhaushaltes über den "energetischen Teil" der Sehbahn könnte zum Beispiel Einfluß auf die Blutviskosität nehmen.

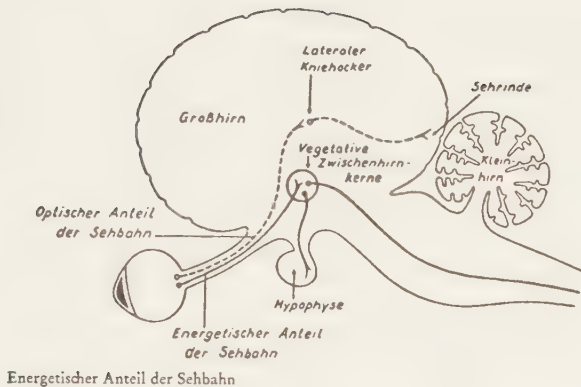


Abb. XIV

7. Es ist auch bekannt, daß man der atmosphärischen Impulsstrahlung eine gewisse Kausalität zuschreibt. Es ist registriert worden, daß vor allem in den Wetterphasen 5 und 6_Z maximale Impulstätigkeit vorliegt. Ob nun die Ionisation der atmosphärischen Partikel einen besonderen Einfluß auf die Lunge hat, oder die Schwankungen des erdmagnetischen Feldes, also Änderungen des Elektroklimas oder noch nicht näher bestimmbare Faktoren eine Rolle spielen ist letztlich noch ungeklärt. Es war bisher nicht möglich solche Zusammenhänge zu erfassen.

Die Beobachtungen an diesen Versuchspersonen dürfen nicht voreilig verallgemeinert werden. Man kann nicht ausschließen, daß sie nur für die individuelle Präposition der beobachteten Personen gelten. Es wäre verfrüht, daraus auf allgemeine Zusammenhänge zwischen Migräne und Kephalea vasomotoria und den sie begleitenden Beschwerden mit den biotrop wirksamen Wetterphasen zu schließen. Es ergibt sich jedoch die Anregung, die brauchbare Einteilung von BREZOWSKY weiterhin zu prüfen, und insbesondere den Einflüssen des Temperatur-Feuchte-Milieu und der Dissoziation zwischen meteorologischer und biologischer Tagesperiodik besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

1. An 1461 Tagen (vom 1. Oktober 1971 bis zum 30. September 1975) wurde von vier Personen der Bestand von Anfällen typischer Migräne oder nicht-migränöser vaskulärer Kopfschmerzen oder der damit zusammenhängender, die Leistungsfähigkeit beeinträchtigender Beschwerden registriert.
2. Die jahreszeitliche Verteilung zeigt ein Minimum im Sommer, und ein Maximum im Frühjahr (Februar) und im Herbst (November).
3. Der Vergleich mit den Wetterphasen zeigt eine überzufällige große Anzahl von Beschwerden in der Wetterphase 6₂ (mit statistischer Signifikanz).
4. Es kann daraus die Hypothese einer besonderen Wirksamkeit eines kalt-feuchten Milieus und einer gestörten, von der biologischen (circadianen) Periodik abweichenden meteorologischen Periodik abgeleitet werden.
5. Diese Hypothese kann zunächst noch nicht für die Migräne oder die Kephalea vasomotoria im allgemeinen geltend gemacht werden. Sie läßt aber weitere Zusammenhänge mit der peripheren Vasomotorik, respiratorischen Prozessen in der Lunge, der Thermoregulation, der Regulation des Wasserhaushaltes und der zirkadianen Biorhythmik erwägen.

VII. LITERATURNACHWEIS

- (1) BAROLIN, G. S. "Kurzbericht über den heutigen Stand der Kopfschmerzforschung." MMW-Taschenbuch, München 1975.
- (2) BECKER, H. Bücherei des Augenarztes, Beiheft klin. Mbl. Augenheilkunde 23 (1955) S. 1 - 28.
- (2a) BÖCHNIK, H.-J., RICHTBERG, W. Meteorotropische Aspekte des Schmerzes. In "Chronische Schmerzzustände in Neurologie und Psychiatrie", herausgegeben v. Lechner, H., Kugler, J. und Fontanari, D. Hippokrates-Verlag Stuttgart (1976) S. 32 - 42.
- (3) BREZOWSKY, H. "Meteorologische und biologische Analysen nach der Tölzer Arbeitsmethode." Met. Rundsch. Heft 5, 1965, S. 132 bis 143, Springer-Verlag Berlin - Heidelberg - New York.
- (4) BREZOWSKY, H. "Wetter, Klima und menschliche Befindensstörung" Der Landarzt Hippokrates-Verlag Stuttgart Heft 8, 1968, S. 357 - 363.
- (5) BREZOWSKY, H. "Über die pathogene Belastung durch Wettervorgänge" Med. Klinik 50 1960.
- (6) BREZOWSKY, H. "Biosphäre, Wetter und Organismus." Ärztl. Sammelblätter, Hippokrates-Verlag Stuttgart, Heft 8, 1962.

- (7) BRESOWSKY, H.,
GRIMMEISEN, H. "Pathologische Reaktionen auf biotrope Wetterphasen" Therapie der Gegenwart, Heft 3 S. 6 und S. 14, 1965.
- (8) BREZOWSKY, H.,
UNGEHEUER, H. "Lufttemperatur und Luftfeuchte als Indikatoren biosphärischer Akkordschwankungen" Met. Rundschau Heft 4, S. 102, 1965, Springer-Verlag.
- (9) BREZOWSKY, H.,
WOLF, H. E. Med. Monatszeitschrift Heft 13 S. 719 - 725, 1953.
- (10) CURRY, M. Bioklimatik, 1946 Riederau.
- (11) DAUBERT, K. "Spez. Reizkomponente des Wetters und ihre Beziehungen zum gesunden und kranken Organismus." Med. Meteor. Heft 13, S. 58, 1963.
- (12) DIECKMANN, H. "Kopfschmerzen haben vielfache Ursachen." Pharmaberichte Bayer Nr. 16, 1970.
- (13) EBBECKE, U. Klin. Wochenzeitschrift Heft 23 S. 141, 1944.
- (14) ENGELMANN, V. "Todesursachen in Abhängigkeit vom Wettergeschehen." Dissertation Verlag Uni-Druck, München 1968.
- (14a) FAUST, V. Biometeorologie. Hippokrates-Verlag Stuttgart, 1977.
- (15) HOLLWICH, F. "Der Einfluß des Augenlichtes auf die Regulation des Stoffwechsels." Beiheft klin. Monatsbl. für Augenheilkunde, Heft 23, S. 1 - 28, 1955.

- (16) JESSEL, U. "Bemerkungen zur medizin-meteorologischen Statistik."
Medizin-Meteorol. Hefte 7 und 9,
S. 7 - 20, 1953.
- (17) KÜGLER, H. "Medizin-Meteorologie nach den
Wetterphasen".
J. F. Lehmann Verlag, München
1972.
- (18) LINKE, W. "Meteorologisches Taschenbuch III"
Leipzig 1967, S. 178.
- (19) LUDWIG, W. "Wettereinfluß auf organisches
Gewebe."
Zeitschrift für Bäder- und Klima-
heilkunde, Heft 19, S. 1 - 3,
1972.
- (20) DE RUDDER, B. "Grundriß einer Meteorobiologie
des Menschen."
Springer-Verlag Berlin - Göttin-
gen 3. Auflage 1952.
- (21) SCHULMANN, G. "Hemicrania"
im Druck, 1974.
- (22) SOBOTTA, BECHER "Descriptive Anatomie"
München, 1957.
- (23) THOMPSON, PH., "Weather"
O'BRIEN, R. Time - Life - Books, Time Inc.
New York 1970.
- (24) UNGEHEUER, H. "Ein meteorologischer Beitrag zu
Grundproblemen der Medizin-
Meteorologie."
Ber. Dtsch. Wetterdienst Nr. 16,
1955.

(25) WETTERAMT
MÜNCHEN

"Monatlicher Witterungsbericht
für Südbayern", Oktober 1971 bis
September 1975, München.

Herrn Prof. Dr. J. Kugler danke ich für die Überlassung des Themas und für seine Kritik und Ratschläge bei der Arbeit.

Mein besonderer Dank gilt auch Frau M. Laub für ihre stets freundliche und hilfsbereite Unterstützung bei den technischen Vorarbeiten und für die guten Ratschläge bei der Durchführung der Arbeit.



LEBENS LAUF

Am 19. Juni 1949 in Donauwörth geboren.

Eltern: Paul und Christa-Maria Marx, geb. Hoffmann.

1955 - 1960 Besuch der Volksschule, Oberstaufen

1960 - 1962 Besuch der Oberrealschule, Immenstadt

1962 - 1966 Besuch der Mittelschule, Immenstadt

1966 Mittlere Reife

1966 - 1970 Besuch des math.-nat. Gymnasiums, Oberstdorf

1970 Abitur

Ab WS 1970/71 Studium der Zahnmedizin an der Uni München

1973 Physikum

Sommer 1976 Staatsexamen



